

Відзначені переваги відкривають перспективи для широкого промислового застосування магніто-кавітаційної активуючої обробки води не тільки від біологічного забруднення, а і від інших забруднювачів, що піддаються знешкодженню окисними процесами. При цьому, подальші дослідження даного методу доречно скерувати в руслі вивчення кінетики формування кавітаційного поля підвищеної інтенсивності, аналізу превалюючого впливу на знезараження води технологічних параметрів процесу (тиску та частоти пульсацій газу, частоти пульсацій та градієнтів напруженості магнітного поля, величини напору та швидкості подачі забрудненої води тощо), підборі для конкретного різновиду біологічного забруднення оптимального за ефективністю знешкоджуючого середовища та газу.

Список літератури: 1. Маргулис М.А. Основы звукохимии (химические реакции в акустических полях). – М., Высш. шк., 1984. – 272 с., ил. 2. Вітенько Т.М. Гідродинамічна кавітація у масообмінних, хімічних і біологічних процесах: монографія / Т.М. Вітенько. – Тернопіль, в-во ТДТУ ім. І. Пулюя, 2009. – 224с. 3. Вітенько Т.М. Механізм та кінетичні закономірності інтенсифікуючої дії гідродинамічної кавітації у хіміко-технологічних процесах. Дис. на здоб. наук. ступ. док. техн. наук, -- Львів, 2010. 4. Сілін Р.І., Баран Б.А., Гордєєв А.І. Властивості води та сучасні способи її очищення: монографія – Хмельницький: ХНУ 2009. -254 с. 5. Промислова власність. Офіційний бюлетень 2001р. №4. Патент UA№37414 А Пристрій для обробки водних розчинів магнітним полем /Баран Б.А., Дроздовський В.Б. Опубл. 15.05.2001. 6C02F1/48.

Поступила в редколлегию 12.10.2011

УДК 504.064.43/658.567

А. М. КОВАЛЕНКО, канд. пед. наук, доц., ректор Харківського інституту екології і соціального захисту

КОМПЛЕКС СОРТИРОВКИ И ПРЕССОВАНИЯ ТВЁРДЫХ БЫТОВЫХ ОТХОДОВ

Разработаны рекомендации по созданию мусоросортировочного комплекса на территории Дергачёвского полигона (Харьковская область). Представлены технологическая структурная схема первичной сортировки твёрдых бытовых отходов и расчёт основного оборудования. Осуществлён маркетинговый анализ рынка вторичных ресурсов, проведён расчёт рентабельности и срока окупаемости мусоросортировочного комплекса. Ключевые слова: твёрдые бытовые отходы, мусоросортировочный комплекс, прессование, рентабельность, окупаемость.

Розроблено рекомендації по створенню сміттесортувального комплексу на території Дергачівського полігону (Харківська область). Подано технологічну структурну схему первинного сортування твердих побутових відходів і розрахунок основного устаткування. Здійснено маркетинговий аналіз ринку вторинних ресурсів, проведено розрахунок рентабельності і терміну окупності сміттесортувального комплексу. Ключові слова: тверді побутові відходи, сміттєзбиральний комплекс, пресування, рентабельність, окупність.

The recommendations at creating rubbish-sorting complex on Dergachi area (Kharkiv region) are worked out. Technological structural scheme of initial stable everyday life's remains is represented together with main equipment's calculations. The marketing analysis of secondary resources is

fulfilled as well as profit and term of giving back the money expenditures of rubbish-sorting complex is calculated.

Key words: solid and everyday life's remains, rubbish – picking up – complex, pressing, profit, giving back the money expenditures.

Введение

В Украине сегодня сложилась критическая ситуация с накоплением и утилизацией твёрдых бытовых отходов (ТБО), которые представляют собой крайне нестабильную и неконтролируемую смесь бумаги, картона, пищевых остатков, пластмассы, резины, стекла, строительного мусора, аккумуляторных батареек, люминесцентных ламп, различных взрывоопасных предметов и т. д. Эта ситуация усложняется тем, что предварительная сортировка ТБО городским населением и коммунальными службами практически не проводится. В то же время, механическая сортировка технически сложна и пока не находит широкого применения на уровне регионов.

Постановка проблемы

Охрана окружающей среды от загрязнения ТБО и управление их потоками является одной из серьёзнейших проблем развития больших городов, в т. ч. г. Харькова, второго по величине города Украины. Проблема эта обостряется с каждым годом в связи с ростом объёмов ТБО и решать её необходимо комплексно. Обоснованные меры и предложения по её реализации представлены в комплексной научной программе: «Чистый город» и в предложениях кафедры промышленных и бытовых отходов Харьковского института экологии и социальной защиты, разработанных под руководством и при непосредственном участии автора данной статьи.

Известно, что прямая переработка или сжигание огромных количеств отходов весьма проблематично, экологически опасно и экологически неэффективно. Сегодня требуется такое решение проблемы ТБО, при котором была бы максимально защищена от вредного их влияния окружающая среда и обеспечено их эффективное использование и переработка с получением полезной продукции. Необходимы технологии, наносящие минимальный экологический ущерб окружающей среде, имеющие низкие капитальные затраты и позволяющие получать прибыль. Однако разнообразие отходов по химическому составу не позволяет создать универсальную технологию утилизации ТБО.

Следует сказать, что без рециклинга (recycling – повторное использования отходов производства или мусора) – разговоры об экологии – пустой звук. Но без активности граждан рециклинг невозможен, а крайне низкая их материальная заинтересованность в сортировке и утилизации собственного домашнего мусора является одной из главных причин их низкой активности. Поэтому, как мы видим, реального и широкого интереса харьковчан к проблеме уменьшения собственного мусора пока не наблюдается. В тоже время, как показывают исследования автора данной статьи, свалочные стоки проникают в грунты на глубину 80 и более метров, медленно улетучиваются на высоту около 100 км и на расстояние более 35 км [5]. Напомним, что Дергачёвский полигон ТБО находится всего в 8 километрах от Харькова.

Сегодня сфера обращения с ТБО требует незамедлительного реформирования на основе комплексного подхода, направленного на сокращение объёмов образования отходов, снижение нагрузки на существующие и вновь открываемые полигоны, извлечение ресурсно-ценных компонентов для их последующего вовлечения в хозяйственное обращение.

Анализ последних достижений и публикаций

В последнее время интенсифицировались исследования по проблеме отходов в общем контексте экологической безопасности [1-7].

По мнению автора, ситуация, сложившаяся в Украине с отходами, является следствием длительного отношения к этой проблеме, как ко второстепенной на государственном и местном уровнях. Поэтому разработка и реализация технологической политики в контексте совершенствования обращения с ТБО является неотложным заданием, которое включает поэтапный переход от существующей системы обращения с ТБО к полному отдельному сбору ресурсно-ценных компонентов.

Цель исследования

Целью исследования являются анализ действующего на территории Харьковской области Дергачёвского полигона и разработка рекомендаций по улучшению качества системы обращения с ТБО путём создания комплекса сортировки и прессования ТБО, который позволит продлить срок эксплуатации полигона и сэкономить природные ресурсы за счёт вторичного использования отходов.

Результаты исследований

Известно, что в г. Харькове ежегодно образуется более 1,6 млн м³ ТБО (или более 4 400 м³ в сутки), из которых 1, 259 млн м³ (79 %) образуется в жилищной застройке города, остальное количество отходов – на предприятиях непроизводственной сферы и промышленных предприятиях. Потому проблема ТБО на территории г. Харькова и в целом по Украине является актуальной и требует постоянного изучения [5].

Предполагается, что при поступлении на Дергачёвский полигон, который эксплуатируется с 1975 года, отходы на контрольно-пропускном пункте должны проходить радиационный контроль с целью исключения несанкционированного складирования отходов, содержащих радионуклиды.

На участке складирования рабочим проектом предусмотрено устройство 4 котлованов (карт) с целью получения почвы для промежуточной и окончательной изоляции и предотвращения разлива фильтрата по поверхности полигона. Миграция токсичных веществ из ТБО в почвенные воды предотвращается благодаря изоляции днища котлованов путём сооружения противofiltrационного экрана из геосинтетического бентонитового материала «Р-пласт».

Механическая очистка фильтрата с рабочих карт предусмотрена в двухкамерных септиках с последующей перекачкой осветлённых вод на увлажнение рабочих карт. А поверхностные воды с территории полигона самотёком собираются в водоотводный поток и стекают в септики.

Для осуществления контроля состояния почвенных вод запроектированы контрольные колодцы, расположенные в зелёной зоне. На выезде из полигона предусмотрена контрольно-дезинфицирующая зона с устройством железобетонной ванны глубиной 30 см для дезинфекции колёс мусоровозов. Для этого ванна заполняется трёхпроцентным раствором лизола и опилками. Промежуточная и внешняя изоляция уплотнённых ТБО осуществляется почвой.

Необходимо отметить, что по факту на Дергачёвский полигон ТБО поступает больше, чем это предусмотрено техническими условиями. По моему мнению автора, продлить срок эксплуатации этого полигона возможно путём создания мусоросортировочного комплекса на его территории. При этом на сортировку и дальнейшую переработку должны приниматься ТБО, образующиеся в жилом фонде, местах общественного пользования, учреждениях и организациях города, на предприятиях общепита, торговли.

Отходы лечебных учреждений, токсичные, радиоактивные отходы, аккумуляторные батарейки, люминесцентные лампы и взрывоопасные предметы на переработку не принимаются. Автором разработан и предлагается комплекс сортировки и прессования ТБО (рис. 1), представляющий собой систему ленточных конвейеров, барабанного грохота, пресса гидравлического, пластинчатых конвейеров.

Приём ТБО осуществляется в приёмном отделении, где из них с помощью кран-балки

извлекаются крупногабаритные отходы, различная мебель, электроприборы.

Далее отходы пластинчатым конвейером пересыпаются в барабанный сепаратор, служащий для усреднения и разрыхления потока ТБО перед сортировкой и отделением мелкой фракции менее 80 мм, которая характеризуется повышенной влажностью и не подлежит сортировке.

После этого отходы поступают в сушило барабанного типа, расположенное в производственном здании. В сушиле при максимальной температуре горячего воздуха до 130⁰С за время нахождения отходов в барабане в перемешивающейся их массе происходит гарантированная гибель микрофлоры и яиц гельминтов, что обеспечивает полное обеззараживание ТБО и безопасность дальнейшего контакта при ручной сортировке. По мнению автора, в дальнейшем, после повсеместного

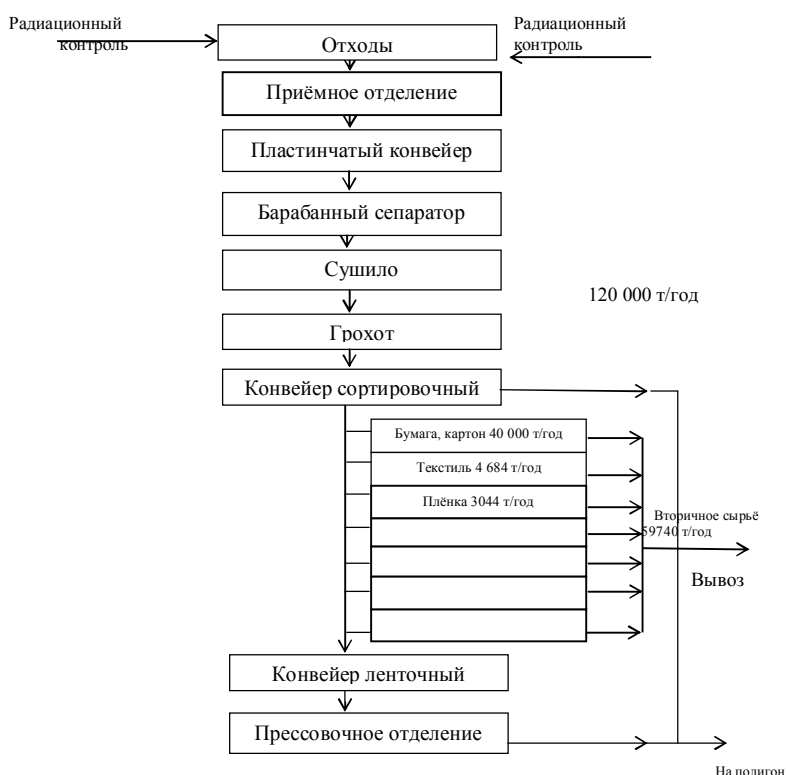


Рис. 1. Структурная схема комплекса сортировки и прессования ТБО

введения в г. Харькове раздельного сбора ТБО и незагнивающего мусора, отпадёт необходимость в термическом их обеззараживании. В этом случае сушильный барабан будет включаться периодически при возникновении необходимости удаления избыточной влаги из мусора (свыше 20 %).

Следует сказать, что существующие расценки на макулатуру (0,6 грн за 1 кг) и полиэтилен (2 грн за 1 кг) не являются стимулом для харьковчан, а потому и интереса к проблеме уменьшения собственного мусора, как мы видим, не наблюдается. Поступающие в грохот отходы подвергаются интенсивному перемещению в вертикальной и горизонтальной плоскостях, при этом происходит их резкое разделение и разряжение из спрессованного состояния. Далее отсев просыпается на конвейерную ленту желобчатого ленточного конвейера, размещённого под барабанным грохотом, и отводится по ней на перегрузку в другой желобчатый наклонный конвейер, приводной барабан которого выполнен из магнитного материала и выполняет функции металлосепаратора. Затем отсев направляется в прессовочное отделение и далее вывозится на полигон.

Надрешетный продукт передаётся на сортировочную линию с производительностью 120 тыс. т/год, которая представлена ленточным конвейером. На сортировочной площадке оборудовано 7 постов ручной сортировки, где рабочие производят отбор предметов определённой морфологии (бумаги; картона; текстиля; плёнки; ПЭТ-отходов; стекла; чёрного металла; цветного металла) и бросают их в сортировочные окна с откидными крышками. Отобранное вторичное сырьё попадает на комплекс переработки ПЭТ-бутылок и прессы пакетировщики для бумаги, ветоши и пластмассы, в тару для цветного металла, стекла и отходов. Стекло накапливается в контейнерах. Отобранные чёрный и цветной металлы в контейнерах транспортируются к прессу для металла и далее пакеты поступают на склад готовой продукции. Лом цветных металлов (в основном алюминиевые банки) перед отправкой потребителю также прессуются. Пакеты ветоши, бумаги и пластмассы транспортируются напольным транспортом на склад готовой продукции. Камни, кости и другие инертные материалы транспортируются в контейнерах в бункер для мусора.

Оставшиеся на разборочном контейнере кожа, резина, остатки пищи, неразборные остатки бумаги, ветоши и пластмассы подают на ленточный конвейер, который транспортирует эти материалы к дробилке крупного помола. После неё сырьё вместе с сырьём после сепаратора, пройдя через магнитный сепаратор, подаётся в дробилку мелкого помола и далее в пресс для получения топливных гранул.

Готовые топливные гранулы элеватором подаются в бункер, откуда насыпью транспортируются потребителю для сжигания в высокотемпературной зоне цементных печей при температуре не менее 1400⁰С. Полученные ресурсно-ценные материалы передаются на местные предприятия: «Вторчермет», «Вторцветмет», на бумажную фабрику, стеклозавод и др. Инертные материалы идут на захоронение. Для предотвращения выбросов в атмосферу газов системы вентиляции оборудованы угольными фильтрами, которые поглощают до 95 % вредных веществ.

Предлагаемые технологические и технические решения являются в настоящее время наиболее прогрессивными при работе с украинским смешанным мусором. Проведён расчёт основных элементов схемы сортировки, а именно □ барабанного сепаратора, ленточного конвейера и пластинчатого конвейера.

Преимущества предлагаемого технологического процесса

Внедрение данного технологического процесса сортировки и прессования ТБО позволяет получить значительный эколого-экономический эффект, который заключается в следующем: увеличивается срок эксплуатации полигона в 3-4 раза и уменьшаются его площади в 5-6 раз; происходит уменьшение биологической и химической активности брикетированных отходов, в результате снижается эмиссия газов, жидких стоков и исключается возможность самовозгорания. Устраняется разброс, вторичное пыление под действием ветра. Низкая влажность брикетированных отходов и высокая плотность брикетов, которая не допускает поглощение атмосферных осадков, способствует замедлению анаэробных процессов, в связи с чем уменьшается образование биогаза в единицу времени и загрязнение почвенных вод.

Значительно упрощается процесс эксплуатации полигона. Уменьшается на 75 % количество почвы для засыпки отходов и рекультивации полигона; в 6-8 раз сокращаются транспортные расходы по перевозке отходов из-за их высокой плотности. Для перевозки брикетов используются обычные грузовики с платформой, а не специализированные машины. Сохраняется возможность извлечения и дальнейшего использования вторичного сырья.

В этом случае при эксплуатации полигона не требуются катки для уплотнения мусора, уменьшается потребность в другой специальной технике, требуются только погрузчики и манипуляторы. Сокращение рабочей зоны разгрузки машин устраняет нелегальный ввоз мусора. Работа с брикетами ТБО более технологична, экологически безопасна и более эстетична, что имеет определённую социальную значимость.

Основные показатели комплекса: производительность, т/год – 120000; режим работы – двухсменный; количество обслуживающего персонала в 1 смену, чел ~ 40; установленная мощность, кВт ~ 750; расход природного газа, м³/час – 600; расход воды, м³/час – 0,15; занимаемая площадь, м² – 3000; площадь занимаемая площадкой приёма ТБО, м² ~ 1800; ориентировочная стоимость оборудования, грн. – 4 млн.

Выводы

Ввод в действие комплекса по сортировке и прессованию ТБО позволяет повернуть в производство: 40 000 тонн бумаги и картона; 4 684 тонны текстиля; 3 044 тонны полимерной плёнки; 2 844 тонны пластиковых бутылок; 5 404 тонны стекла; 2 664 тонны лома чёрных металлов; 1100 тонн лома цветных металлов. Объём не утилизируемых отходов уменьшается на 40-85 %. Капитальные затраты на размещение комплекса составляют ориентировочно \$200/т, прибыль от реализации гранулятора оценивается в \$200-250/т. Расчётная рентабельность предприятия составляет 45 %, а срок его окупаемости с момента пуска – 2,4 года. Основной проблемой, тормозящей процесс переработки отходов в Украине в ресурсные формы, является отсутствие серийного отечественного оборудования,

обеспечивающего комплексную сортировку и переработку отходов, и недостаточная поддержка местных инициатив по отдельному сбору отдельных категорий отходов.

Проведённые автором маркетинговые исследования позволили определить примерный перечень предприятий-потребителей конечной продукции предлагаемого производства, а именно макулатуры, стеклобоя, полимеров, чёрных и цветных металлов.

Суммируя сказанное, можно утверждать, что комплекс сортировки и прессования ТБО – это не просто очередная идея для бизнеса, это реальная необходимость, обусловленная сложившимися условиями в г. Харькове. Это реальный проект и программа как в области защиты окружающей среды, так и в области повышения уровня экологического сознания и культуры у граждан нашего города и страны. Ведь только комплексный подход органов управления и населения при надёжной технологической и финансовой поддержке может обеспечить решение проблемы отходов в Украине.

Список литературы: 1. Міщенко В.С. Організаційно-економічний механізм поводження з відходами та шляхи його вдосконалення / В.С. Міщенко, Г.П.Виговська. – К.:Наукова думка, 2009. – 295с. 2. Коваленко А.М. Методология обращения с отходами: [монограф.] / Коваленко А.М. – Харьков: Підручник НТУ-ХПІ, 2010. – 207 с. 3. Коваленко А.М. Отходы в аспекте экологических проблем Украины/ А.М. Коваленко // Восточно-Европейский журнал передовых технологий. – 2009. – №5/5(41). – С. 45-49. 4. Коваленко А.М. Методологические аспекты защиты окружающей среды от отходов / А.М. Коваленко // Восточно-Европейский журнал передовых технологий. – 2010. – №4/8. – С.28-32. 5. Твёрдые бытовые отходы. Технологии и оборудование. Проблемы и решения: [учеб.пособ. для студ. высш. учеб. завед.] / А.М. Касимов, А.М. Коваленко, В.Т. Семёнов, А.Н. Александров. – Харьков: ХНАГХ, 2006. – 301с. 6. Касимов А. М. Управление опасными промышленными отходами. Современные проблемы и решения / Касимов А. М., ТОВАЖНЯНСКИЙ Л. Л., ТОШИНСКИЙ В. И. – Х.: Изд. Дом НТУ «ХПИ», 2009. – 500с. 7. Пономарёв М. В. Комментарий к ФЗ «Об отходах производства и потребления» / М. В. Пономарёв, Н. В. Кичигин, Н. А. Енисейская. – М.: Деловой двор, 2009. – 232с.

Поступила в редколлегию 12.10.2011

УДК 621.3.036:661.666.2

И.А. НАЗАРЕНКО, ассист., ЗГИА, Запорожье

К ВОПРОСУ О ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ И ТЕПЛОФИЗИЧЕСКИХ СВОЙСТВАХ ПЕКА

В работе рассмотрены вопросы, связанные с применением пека в качестве связующего вещества в графитовом производстве. Приведены и обобщены сведения о свойствах пека. Проведен анализ влияния температуры нагрева на основные теплофизические и технологические свойства пека различных марок.

Ключевые слова: пек, хиолин, вязкость.

У роботі розглянуті питання, зв'язані із застосуванням пеку у якості зв'язуючої речовини, в графітовому виробництві. Приведені і узагальнені відомості про властивості пека. Проведений аналіз впливу температури нагріву на основні теплофізичні і технологічні властивості пека різних марок.

Ключові слова: пік, хінолін, в'язкість.